

# LA INDUSTRIA LÍTICA TALLADA DEL ASENTAMIENTO DE MINFERRI (JUNEDA, LLEIDA) A FINALES DEL III/PRIMERA MITAD DEL II MILENIO CAL. BC

Catalunya, Bronce Inicial, II milenio cal BC, llanura occidental, utillaje lítico tallado, sílex

**Antoni Palomo\*** **Juan F. Gibaja\*\*** **David Ortega\*\*\*** **Natàlia Alonso\*\*\*\*** **Dioscorides Marín\*\*\*\*\***  
**Andreu Moya\*\*\*\*\***

*Presentem el primer avançament de l'estudi de la indústria lítica tallada de l'assentament de l'edat del bronze de Minferri. La seva extensió, les nombroses estructures documentades i la riquesa del material arqueològic descobert, converteixen aquest jaciment en un referent d'aquest període. Abordem la procedència de les materies silícies tallades, els processos de talla i l'ús dels instruments.*

Catalunya, bronze inicial, II mil·lenni cal BC, plana Occidental, utillatge lític tallat, sílex

*Dans cet article-ci, on présente un premier avance sur l'étude de l'industrie lithique taillée documentée dans le site de l'Âge du Bronze de Minferri (Juneda, Lleida). Le site est devenu une référence pour cette période grâce à sa grande surface, les nombreuses structures documentées et la richesse du matériel archéologique découvert. On aborde dans cet article l'origine des matières siliceuses taillées, les techniques d'exploitation et l'usage des outils préhistoriques.*

Catalogne, bronze inicial, II millénaire cal BC, Plaine Occidentale, outils en pierre taillée, sílex

103

*We present a first preview about the study of the flint tools documented in the Bronze Age site of Minferri (Juneda, Lleida). It is well-known and a referent in this period because it's large expanse, many archaeological frameworks documented in, and the rich raw material inside. In this paper, we approach the origin of the siliceous raw materials documented in the site, the technological works, and the use of this archaeological flint tools at last.*

Catalonia, Early bronze, II millenium cal. BC, Occidental plain, carved stone tools, flint

## INTRODUCCIÓN: EL ASENTAMIENTO DE MINFERRI

El yacimiento de Minferri (Juneda, Garrigues) fue descubierto en 1980 por los miembros del Grup de Recerques Arqueològiques de la Femosa (Llussà *et al.* 1990). Aunque se realizó una primera intervención arqueológica en 1981 de la mano del Dr. Joan Maluquer de Motes, no será hasta una década más tarde cuando el Grup d'Investigació Prehistòrica de la Universitat de Lleida se hace cargo del yacimiento. Desde entonces es un

yacimiento de referencia sobre la prehistoria reciente en la Península Ibérica.

Los trabajos de excavación de Minferri se enmarcan en un proyecto cuyos objetivos principales son la caracterización de la evolución diacrónica del asentamiento, la definición de las estrategias económicas, productivas y de subsistencia, así como la descripción paleoecológica del entorno (Equip Minferri 1997; Alonso 1999; Alonso/López 2000; López 2000; 2001; Alonso *et al.* en prensa).

\* CSIC-CCHS. Madrid/UAB/Arqueolític. tpalomo@arqueolitic.com

\*\* CSIC-IMF. Departamento de Arqueología y Antropología. jfgibaja@imf.csic.es

\*\*\* CSIC-IMF. Departamento de Arqueología y Antropología. ortega@imf.csic.es

\*\*\*\* Grup d'Investigació Prehistòrica, Universitat de Lleida nalonso@historia.udl.cat

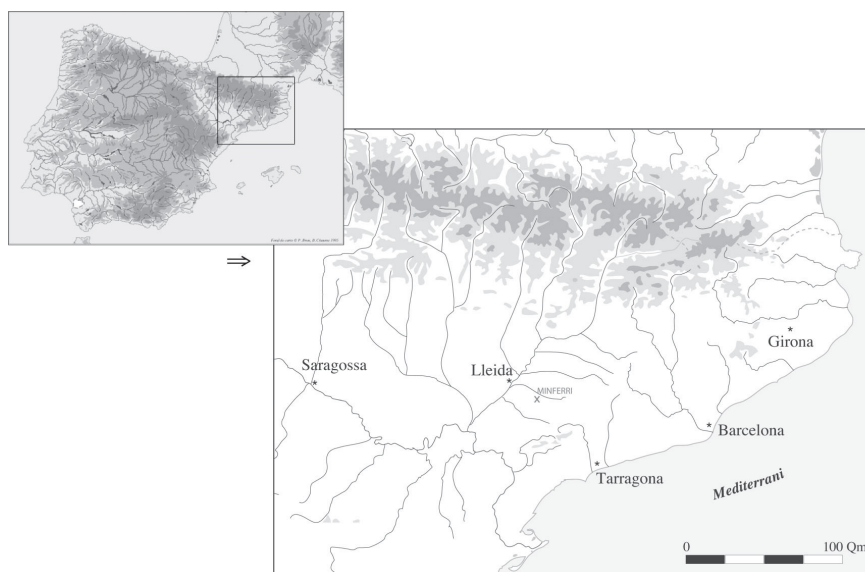
\*\*\*\*\* Departament de Història, Universitat de Lleida dioscorides.marin@gmail.com

\*\*\*\*\* Itirta Arqueologia, S.L. andreumoya@gmail.com

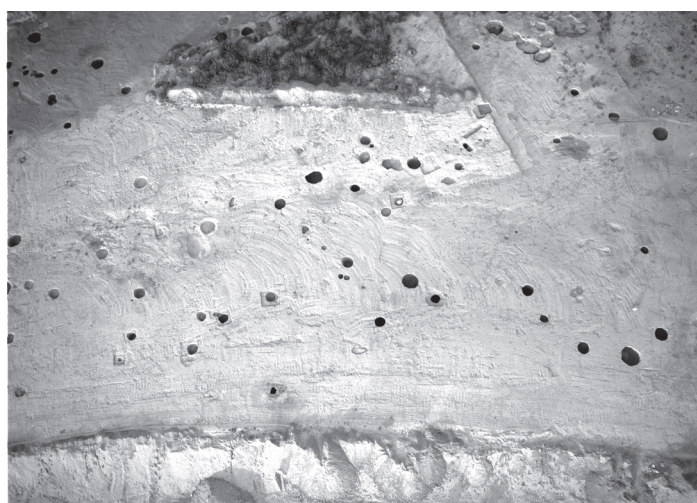
El área del yacimiento excavada hasta el momento es de aproximadamente de 1,5 ha, de las 10 ha que se estima que ocupa. En ella se han documentado un total de 425 estructuras, la mayoría de las cuales corresponden a construcciones negativas excavadas en el subsuelo: estructuras de hábitat, de producción y de almacenaje. De este conjunto, destacan 170 estructuras que han sido interpretadas como silos para el almacenamiento del cereal. Por otra parte, hay 66 fosas circulares que, si bien no tenemos criterios para determinar su funcionalidad, no debemos desestimar la posibilidad de que

se usaran para almacenar también grano u otro tipo de producto. Buena parte de estas estructuras tuvieron un posterior uso como depósito de basuras, detritus domésticos o restos de fauna no consumidos. Incluso varias de estas fosas fueron también reutilizadas como espacio funerario. En este sentido, cabe señalar la presencia de restos óseos humanos correspondientes a unos cincuenta individuos (fig. 1 y 2).

Se ha realizado una batería de 13 dataciones radio-carbónicas que permiten caracterizar la secuencia cronológica de ocupación del yacimiento<sup>1</sup>. Si bien se



**Figura 1.** Situación del yacimiento de Minferri.



**Figura 2.** Concentración de estructuras negativas de Minferri.

1.- <http://www.telearchaeology.com/c14/db.aspx>

ha identificado la existencia de un horizonte del Neolítico final, asociado a materiales vinculados tradicionalmente con lo que se conoce como facies Véraza, Ferrières y Treilles, y datado entre la segunda mitad y el último tercio del IV milenio cal BC, la mayor parte del registro arqueológico corresponde al intervalo entre el 2100-1650 cal. BC, dentro del periodo denominado como Bronce pleno regional o Bronce inicial (Maya/Petit 1995) en la terminología tradicional (López 2000; 2001).

El asentamiento de Minferri corresponde a un hábitat al aire libre representado por pequeñas cabañas diseminadas en el espacio y construidas con materiales perecederos. El ejemplo más significativo es el de una cabaña (CBN1) de planta rectangular con cubierta a dos aguas (Equip Minferri 1997; López 2000; GIP 2001). Entre las estructuras de hábitat se documentan áreas de producción, de almacenamiento y de enterramiento. Minferri constituye un asentamiento sedentario cuya economía se basa principalmente en la explotación agropecuaria. La actividad metalúrgica está plenamente consolidada, hecho que se refleja en los numerosos elementos relacionados con la fundición y elaboración de objetos: un horno metalúrgico, crisoles, moldes, escorias y restos de la fundición y objetos e instrumentos de bronce (Equip Minferri 1997; Rovira 2006).

Minferri presenta características comunes con otros asentamientos prelitorales del noreste peninsular, fechados igualmente en la primera mitad del II milenio cal BC y excavados extensamente en los últimos años. Los casos más paradigmáticos son los yacimientos de Can Roqueta II (Sabadell, Vallès Occidental) (Palomo *et al.* 2003; Palomo / Rodríguez 2004a; 2004b; Bouso *et al.* 2004; Carlús *et al.* 2002; 2006), Can Gambús (Sabadell, Vallès Occidental) (Roig / Coll 2007; Artigues *et al.* 2007) o Mas d'en Boixos-1 (Pacs del Penedès, Alt Penedès) (Farré *et al.* 2002; Bouso *et al.* 2004). Minferri, sin embargo, representa un conjunto de aspectos que lo hacen único en el marco geográfico de la llanura occidental catalana: se trata de un asentamiento de una extensión enorme, con numerosas estructuras y con un registro arqueológico de una cantidad y calidad excepcional.

En este marco, el presente estudio centrado en la gestión del utillaje lítico, desde la adquisición de la materia prima, a la explotación de los bloques y la producción de los instrumentos y su uso, supone un enfoque prácticamente inédito para este momento histórico. Los trabajos sobre el instrumental lítico tallado en contextos habitacionales de la Edad del Bronce son muy escasos<sup>2</sup>

y no contemplan un análisis global de la gestión de las rocas silíceas

Podríamos catalogar este estudio como preliminar, en tanto que hemos abordado únicamente el material documentado en 14 fosas/silos. Los distintos análisis efectuados han valorado un número determinado de piezas. Así, mientras el estudio de la materia prima ha abordado el conjunto total de los materiales elaborados en rocas silíceas documentadas en las 14 estructuras (137 piezas), el análisis tipo-tecnológico se ha centrado en una muestra que corresponde con aquellos silos que tienen un mayor número de piezas (97). Finalmente el estudio traceológico se ha efectuado sobre todo el material de todas las estructuras (137), obviando una parte del material por diversas razones: piezas mal conservadas y alteradas y de pequeño tamaño que corresponden a restos de talla.

## MATERIAS PRIMAS LÍTICAS: ROCAS SILÍCEAS

En las excavaciones realizadas en el yacimiento, junto a la cerámica y al gran número de restos de otros materiales, se recuperó un amplio lote de artefactos líticos. Éste incluye una amplia gama de útiles macrolíticos entre los que destacan los relacionados con el procesamiento de cereales (molienda, machacado) y otros útiles como mazas, yunques, percutores, moldes y crisoles que se pueden vincular con la metalurgia; además de un numeroso conjunto de útiles tallados en rocas silíceas (Mazo 1996; Equip Minferri 1997; Alonso 1999; López 2001)

Para la manufactura de estos útiles macrolíticos se emplearon materias primas como la arenisca y distintos tipos de calizas que, salvo excepciones, resultan abundantes en el entorno local del yacimiento, por lo que pudieron ser obtenidas sin gran esfuerzo.

El aprovisionamiento de minerales metálicos y de rocas silíceas, de las cuales el medio ambiente local carece casi por completo, debió exigir el desarrollo de planes y estrategias de mayor complejidad con que garantizar su provisión. Ambos tipos de recursos fueron empleados en consumos productivos en el seno de procesos de trabajo de tipo técnico cuya finalidad última fue la producción de herramientas con las que intervenir sobre las materias (otras) de consumo final efectivo (Terradas 2001). En tal contexto, el aprovisionamiento de las materias primas constituyó la primera de las tareas que debieron de atender las comunidades asentadas en Minferri.

Nos ocuparemos en este trabajo tan sólo de las rocas silíceas que fueron las empleadas, casi en exclu-

2.- Algunos ejemplos de estudios de industria lítica son los realizados a Can Roqueta-Dia (Sabadell-Vallès Occidental) (González / Martín / Mora, 1999), les Roques del Sarró (Lleida-Segrià) (Alonso *et al.* 2000), el dolmen de les Maioles (Rubió-Anoia) (Ferrer 2002).

sividad, en los procesos de producción lítica tallada atestiguados en el yacimiento. La muestra analizada se compone de 137<sup>3</sup> restos, que juzgamos representativa de la diversidad litológica documentada en el asentamiento.

## METODOLOGÍA

Siguiendo una metodología común con otros muchos trabajos en relación al análisis de las materias primas líticas registradas en los yacimientos arqueológicos (Luedtke 1979; Masson 1979; Terradas *et al.* 1991), las rocas silíceas de la colección de Minferri han sido clasificadas en grupos homogéneos atendiendo a sus principales caracteres macroscópicos (color, opacidad, inclusiones, etc.) observables *de visu*. En este sentido hemos denominado a cada uno de ellos de modo arbitrario para su designación provisional.

Éstos fueron comparados luego con muestras de sílex de distinto tipo y procedencia que integran las colecciones de la *Litoteca de rocas silíceas de Catalunya* (LitoCAT), perteneciente a la Institución Milá y Fontanals, del CSIC en Barcelona (Terradas / Ortega / Boix 2012), lo cual ha permitido su identificación y la determinación de su origen geológico y geográfico más probables.

En último lugar, se han caracterizado petrográficamente. Para ello se han empleado las preparaciones de lámina delgada y la abundante documentación archivada junto a las colecciones de la litoteca, haciendo uso de sus equipos instrumentales (lupas y microscópios) e instalaciones.

Como en cualquier trabajo semejante, la fiabilidad de las determinaciones y el origen propuesto de las materias primas dependen de la satisfacción de dos requisitos básicos. En primer lugar, un conocimiento exhaustivo del territorio y los materiales similares que se hallan en él, y segundo, el reconocimiento sobre los artefactos arqueológicos de los caracteres discriminantes de uno u otro tipo que permitan su correcta identificación. A este respecto, el presente trabajo se beneficia de las prospecciones y materiales reunidos (muestras, informes y analíticas) en la *Litoteca de rocas silíceas de Catalunya*, en la que venimos trabajando desde 2009.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

El yacimiento de Minferri se localiza en el curso bajo del valle del río Femosa, en las llanuras occidentales de clima continental seco de la Depresión Central Catalana (fig. 1).

Desde el punto de vista geológico éste se halla emplazado en el sector oriental de la cuenca terciaria del

Ebro, unidad que constituye una extensa área depri-mida rodeada de cordilleras alpinas –los Pirineos, la Cordillera Costero Catalana y la Cordillera Ibérica– en la cual, desde su formación a comienzos del periodo Terciario, se acumularon miles de metros de sedimentos marinos y continentales de muy variadas facies y constitución litológica (Pardo *et al.* 2004; Barnolas / Gil 2011).

Los materiales de mayor antigüedad de la cuenca (Paleocenos y Eocenos) afloran en sus márgenes, recubriendo los más recientes (Oligocenos y Miocenos) del área interior de la depresión (Riba *et al.* 1983). En dicho ámbito, a partir del Eoceno superior, la sedimentación es por entera continental. En un vasto espacio geográfico se alternan sedimentos carbonatados y, en menor medida, sulfatados de medios lacustres, con arcillas, areniscas y conglomerados de origen aluvial aportados a la cuenca desde su periferia por extensos dispositivos sedimentarios que, sujetos a control tectónico, progredan cíclicamente sobre ella (Anadón *et al.* 1989; Sáez *et al.* 2010).

Los sucesivos sistemas lacustres que se desarrollaron en el sector durante el Oligoceno migraron por etapas conforme progresaba la estructuración tectónica de los márgenes de la cuenca desde su posición inicial al norte (Estampiense), a pie del frente pirenaico, hacia el sur y el suroeste (Chatiense) (Anadón *et al.* 1989).

El entorno geológico inmediato a éste se halla constituido en su mayor parte por depósitos coluviales y fluviales de edad cuaternaria aportados al área por la red fluvial cuya cabecera se sitúa al este, en las unidades calizas que constituyen los márgenes de la depresión del Ebro –cuestas de Segarra-Garrigues– (Peña *et al.* 2005). Tales materiales recubren casi por completo el sustrato terciario local formado por arcillas y gravas pertenecientes a la formación Urgell, de edad Chatiense (Barnolas / Robador 1998) que corresponden a facies distales de abanicos aluviales de procedencia catalánide, área desde la cual aportan detríticos finos a gruesos de litologías ajenas a la constitución geológica de la cuenca.

## DISPONIBILIDAD REGIONAL DE MATERIAS PRIMAS LÍTICAS

En el entorno inmediato del yacimiento no se hallan rocas silíceas con regularidad, y desde luego, no en abundancia. Tan sólo se encuentran algunos cantos rodados de sílex en las gravas de las terrazas del río Femosa (Peña *et al.* 2005) que proceden de la erosión en cabecera de la cuenca de depósitos detríticos terciarios.

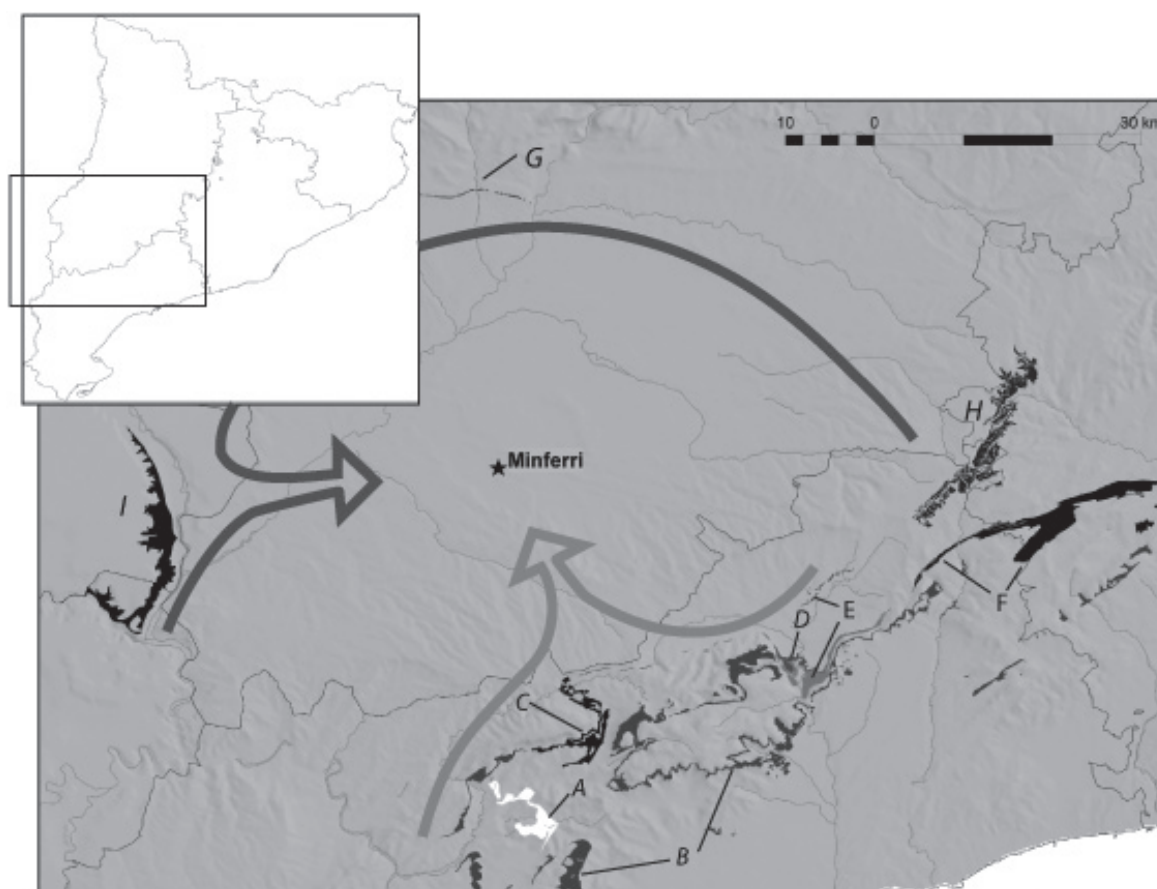
En tal sentido, resulta indicativo de su relativa escasez en el medio ambiente local, el que las industrias arcaicas (Achelenses y Musterienses) de numerosos yacimientos en superficie de la zona –Clot de Ballester, Gravera de l'Eugeni, La Pena y otros– estén representadas por piezas elaboradas con sílex local y otras rocas alóctonas entre las que aparecen las provenientes del valle de río Segre (Mora *et al.* 1986; Carbonell *et al.* 1987; 1993; Peña *et al.* 2005). Pareciera por todo ello que las rocas síliceas explotadas en Minferri, al menos en parte, debieron de ser aportadas desde un ámbito geográfico mayor que el estrictamente circunscrito a su alrededor.

Las formaciones geológicas en posición primaria más cercanas al yacimiento en las que pueden hallarse concreciones síliceas de significación se localizan en un radio de 25-30 km de distancia, en dos ámbitos geográficos y geológicos distintos (fig. 3).

El primero de ellos se sitúa en la Cordillera Prelitoral Catalana, en la sierra del Montsant y las montañas de Prades, en las comarcas del Priorat, el Alt Camp

y la Conca de Barberà. Aquí afloran varias unidades paleozoicas que encajan líticas –fm Bassal de les Vilelles, fm Bassetes– (Sáez / Anadón 1989), una extensa formación carbonatada marina del Triásico en facies Muschelkalk, en la cual se hallan unos característicos sílex bandeados de tonos claros –ud Dolomías grises– (Calvet / Ramon 1987), y en último lugar, varias unidades paleógenas de calizas y yesos –fm Valldeperes, fm Ulldemolins, fm Morera, fm Pira– correspondientes al margen catalánide de la cuenca del Ebro (Colombo / Escarré 1994; Coldeforns *et al.* 1994a; Ortí *et al.* 1997; 2007) en las que se documentan una gran variedad de sílex versicolores en nódulos que alcanzan hasta una talla métrica.

El segundo ámbito se extiende al norte y oeste del yacimiento a través de los relieves que constituyen los márgenes oriental y septentrional de la Depresión Central Catalana, configurando un estrecho arco que reúne varias unidades carbonatadas lacustres de la cuenca del Ebro, de edad oligocena –fm Castelltallat, fm Montmaneu– (Sáez 1987; Anadón *et al.* 1989;



**Figura 3.** Rocas síliceas del entorno regional de Minferri. A, fm Bassal de les Vilelles y Bassetes; B, Ud Dolomías grises; C, fm Ulldemolins; D, fm Morera; E, fm Pira; F, fm Valldeperes; G, fm Castelltallat; H, fm Montmaneu; I, fm Torrente de Cinca. Las flechas indican el área de procedencia de los tipos hallados en el yacimiento.



Colldeforns *et al.* 1994b) y miocena –fm Torrente de Cinca– (Luzón / González 2000). En ellas se halla un tipo de sílex de color marrón, de córtex carbonatado, en nódulos de talla centimétrica a métrica, por lo común libres de fisuras.

Entre ambas zonas, en los aluviones y terrazas fluviales del río Segre, al oeste del yacimiento, se pueden encontrar en ocasiones cantos rodados de sílex terciarios –fm Tremp– y otros tipos de rocas silíceas de procedencia pirenaica que por su lejanía pudieran parecer exóticos.

TIPOS DE SÍLEX EXPLOTADOS

Pese a la relativa diversidad de rocas silíceas que pueden hallarse en la región, en el yacimiento aparece tan sólo un reducido número de tipos de sílex (fig. 4) de mediocre a francamente mala calidad para desarrollar la talla lítica.

A partir exclusivamente de sus peculiaridades macroscópicas hemos distinguido en la colección hasta 6 tipos distintos de sílex cuya aparente diversidad, debida en parte a su distinto origen y en parte a la variabilidad dada de modo natural en cada uno de ellos, se reduce a dos únicos tipos: sílex de evaporitas y sílex lacustres.

SÍLEX DE EVAPORITAS

Tipo	n	%
A	63	46,0
B	49	35,8
C	9	6,6
D	1	0,7
E	2	1,4
F	1	0,7
Indet.	12	8,8
TOTAL	137	100

**Figura 4.** Tipos de rocas silíceas explotadas en Minferri. Sílex evaporíticos. A: sílex tipo A, aspecto macroscópico; B: sílex tipo A, cristales de yeso (x 15); C: sílex tipo B, aspecto macroscópico; D: sílex tipo B, óxidos de hierro (x 15); E: sílex tipo C, aspecto macroscópico; F: sílex tipo C, acumulación de óxidos subcortical. Sílex lacustres. G: sílex tipo E, aspecto macroscópico; H: sílex tipo E, bioclastos (ostrácodos y tallos de caroficia).

Los sílex procedentes de formaciones sedimentarias evaporíticas constituyen el grupo numéricamente mejor representado. Diferenciamos 4 tipos distintos:

Tipo A: sílex blanco de grano fino a medio, opaco, de textura masiva. Contiene inclusiones de óxidos de hierro que se acumulan en una estrecha banda subcortical y pequeñas geodas. De córtex rodado fluvial y, con mayor frecuencia, rugoso debido a la disolución completa de la roca encajante original. Los fragmentos patinados adquieren un color blanco intenso que en ocasiones hace evidente la presencia de pseudomorfos lenticulares de yeso (fig. 5, A y B).

Tipo B: sílex blanco a rojo y anaranjado, de grano fino a medio, de opaco a parcialmente translúcido y de textura masiva. Contiene abundantes óxidos de hierro dispersos en la matriz silicificada y, ocasionalmente, pseudomorfos de yeso (fig. 5, C y D).

Tipo C: calcedonia blanca de grano fino, translúcida, de textura masiva. Contiene óxidos de hierro que se acumulan en estrechas bandas subcorticales y minerales opacos (¿materia orgánica?) dispersos en la matriz silicificada. Presentan córtex rugoso (fig. 5, E y F).

Tipo D: sílex rojo de grano fino, opaco y de textura masiva. Carece de inclusiones observables de visu o cualquier otro carácter reseñable.

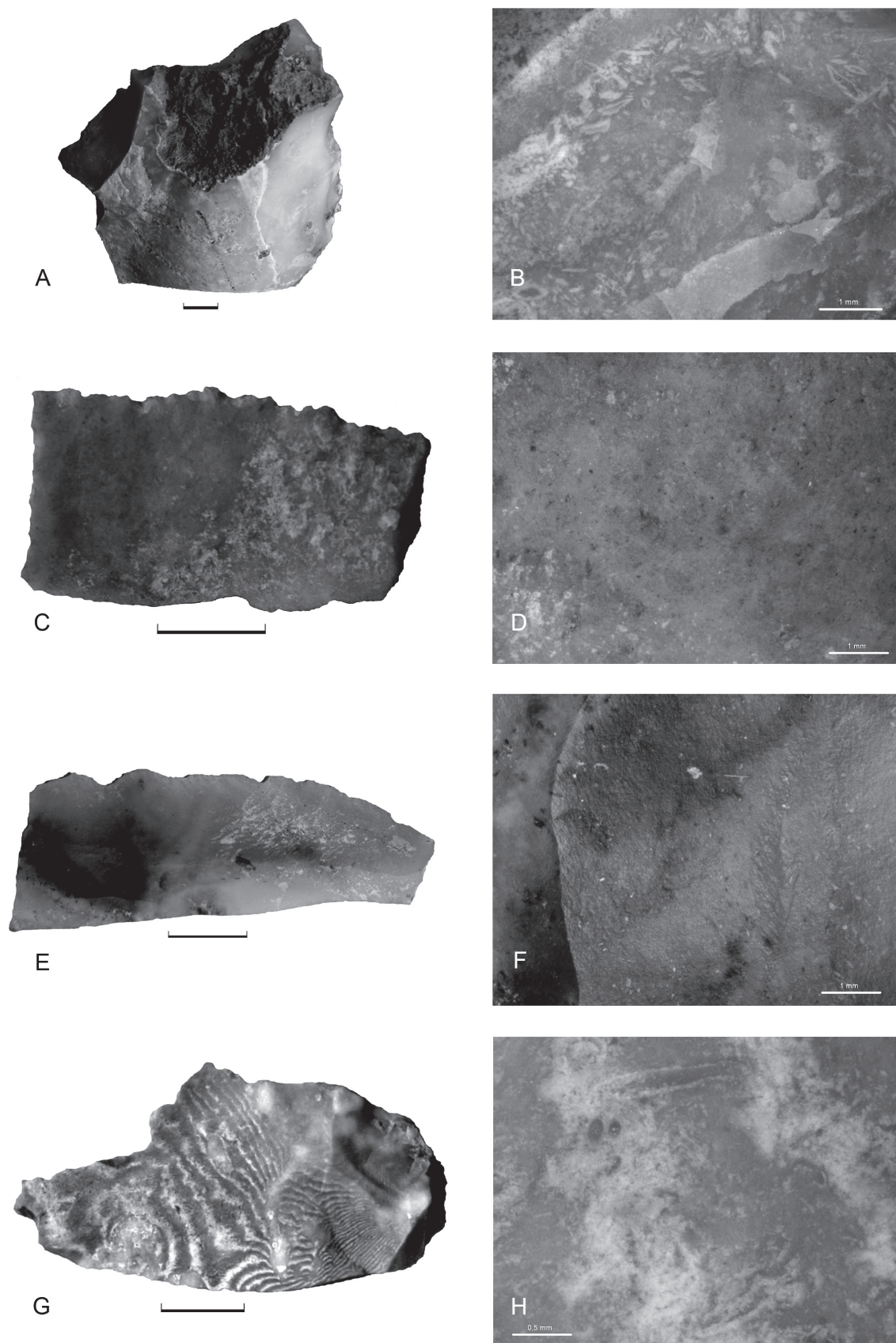
Los tipos A y B constituyen el mayor número de restos, 63 y 49 respectivamente, 9 pertenecen al tipo C y tan sólo 1 al tipo D. Conjuntamente representan el 89,1% de las rocas silíceas explotadas en el yacimiento.

La presencia de cristales de yeso epigenizados observada en varios fragmentos de los tipos A y B es indicativa del contexto sedimentario original en el cual tuvo lugar la formación del sílex y de su mecanismo, por reemplazamiento diagenético de depósitos de yeso. Su carácter azoico y la presencia común de óxidos de hierro que causan la coloración rojiza de la roca (tipos B y D) permiten reagrupar juntos todos los tipos.

Petrográficamente se trata de variedades de sílex mayoritariamente constituidos por cuarzo microcristalino y, en menor medida, cuarzo fibroso (esferulitos y agregados de calcedonia *length-slow*) y ópalo. En cuanto a su estructura cristalina, junto al cuarzo se ha señalado en ellos la presencia de moganita y ópalo C-T (Ortí *et al.* 2007 y datos LitoCAT).

Los afloramientos más cercanos al yacimiento en los que se localiza un tipo de sílex similar se encuentran cerca de las poblaciones de Ulldemolins, Cornudella y la Morera de Montsant, en la comarca del Priorat, a 25 - 30 km de distancia aproximadamente.

En ellos el sílex aparece encajado en capas de yesos secundarios, de espesor métrico a decamétrico, de facies masivas y meganodulares de la formación Ulldemolins, correspondientes a medios marginales de sabkhas evaporíticas (Colombo / Escarré 1994). En tal



**Figura 5.** Rocas síliceas de Minferri. Aspecto macroscópico general y detalle. A y B, sílex tipo A; C y D, tipo B; E y F, tipo C; G y H, tipo F.

tipo de ambiente, que se reproduce en varias unidades cercanas del margen catalánide de la cuenca del Ebro, la silificación ocurre como un proceso diagenético temprano que precede a cualquier tipo de transformación de los yesos (Ortí *et al.* 1997; 2007).

La existencia entre los artefactos arqueológicos de algunos fragmentos con córtex rodado junto a otros de córtex rugoso indica que, al tiempo que se tomaron clastos de sílex en depósitos de gravas probablemente cercanos al yacimiento, se frecuentaron también los afloramientos en posición primaria de los que pudieron tomarse bloques de sílex en regolitos y derrubios de pie de monte.

#### SÍLEX LACUSTRES

Los sílex que deben atribuirse a formaciones continentales lacustres se hallan representados en segundo lugar, con un número de efectivos mucho menor. Distinguimos en él dos tipos distintos:

Tipo E: sílex marrón de grano fino, parcialmente translúcido y textura masiva. Contiene numerosas inclusiones de bioclastos (tallos de algas carofíceas).

Tipo F: sílex marrón de grano fino, opaco, textura bandada concéntrica (anillos de Liesegang) y abundantes bioclastos (ostrácodos, tallos y oogonios de algas carofíceas) (fig. 5, G y H).

Se clasifican en ellos 2 fragmentos de lámina (tipo E) y 1 fragmento mesial de lámina gruesa (tipo F) que representan, respectivamente, el 1,4% y el 0,7% del total de rocas silíceas de la colección analizada.

La afinidad de caracteres macroscópicos y la presencia en ambos tipos de un registro micropaleontológico que indica un ambiente semejante de formación en medios lacustres no salinos, permite reunirlos en un mismo grupo aunque ello no signifique que procedan de una misma formación.

Se trata, desde el punto de vista petrográfico, de una roca constituida mayoritariamente por cuarzo micro y criptocristalino y, en menor proporción, por cuarzo fibroso (calcedonia *length-fast*) que rellena la porosidad primaria de la roca y el interior de relictos de bioclastos fósiles. Contiene carbonatos y la microfácies más común, fauna abundante de gasterópodos, ostrácodos y tallos y oogonios de algas carofíceas. En cuanto a su estructura cristalina, está formada por cuarzo y calcita (datos LitoCAT).

Es un tipo de roca silícea de aspecto muy característico y por ello fácil de identificar. Procede de formaciones lacustres carbonatadas oligocenas –fm Castellat– y miocenas –fm Torrent de Cinca– cuyos afloramientos más cercanos al yacimiento se encuentran en Castelló de Farfanya y Fraga, en las comarcas de la Noguera y el Bajo Cinca, a 30 y 35 km de distancia.

En ambas formaciones el sílex aparece encajado en capas en calizas de medios lacustres y palustres marginales, frecuentemente bioturbados, originadas en sistemas de poca profundidad y lámina de agua permanente, aunque sujeta a fluctuaciones cíclicas (Luzón *et al.* 2002). En tal tipo de medios las silificaciones, inducidas por la presencia de abundante materia orgánica en descomposición, constituyen un proceso común (Bustillo 2010).

Los sílex de las formaciones mencionadas se asemejan tanto que resultan difíciles de distinguir. Los anillos de Liesegang que pudieran parecer un rasgo distinto de su origen constituyen un carácter textural común a concreciones silíceas de formaciones de parecida edad y ambiente sedimentario de toda la cuenca, por lo que no puede emplearse como criterio discriminante fiable.

Los pocos artefactos que corresponden a este tipo, quizás configurados fuera del yacimiento, no permiten reconocer su lugar de captación. Éste representa quizás el sílex de mayor calidad que puede encontrarse en el nordeste peninsular, empleado durante el Neolítico final - Calcolítico para la manufactura de grandes láminas de compleja técnica de talla y extensísima distribución regional (Gibaja *et al.* 2009; Palomo 2012). Pese a que sus afloramientos no se encuentran a mucha mayor distancia que los del sílex evaporítico, sorprende el no hallarlos mejor representados en el yacimiento.

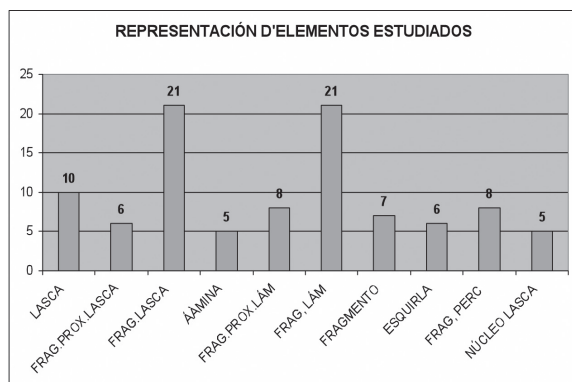
#### INDETERMINADOS

Se clasifican como indeterminados, en último lugar, 12 restos (8,8% del total), la mayor parte de los cuales están intensamente patinados o quemados. Dentro de este grupo incluimos un útil de tipología singular (un taladro tipo “mêche”) configurado sobre un tipo de sílex de grano fino, de color gris azulado, del cual desconocemos su procedencia (fig. 7: 2).

#### TECNOLOGÍA

La industria lítica que hemos estudiado tipo-tecnológicamente procede de los silos: SJ-11, SJ-59, SJ-137, SJ-139, SJ-331, SJ-353, SJ-361 y SJ-394. Es un conjunto de 97 piezas, elaboradas básicamente con sílex evaporíticos, en menor número lacustres y en algún caso con indeterminados (fig. 6). 89 son artefactos tallados y 8 son fragmentos y/o percutores. Tales percutores son lascas espesas, a menudo corticales, con talones aplastados y/o corticales, con claros estigmas de percusión. Los negativos de las extracciones que se aprecian no son producto de una talla intencionada sino de fracturas generadas durante su utilización.





**Figura 6.** Gráfica que representa los elementos tallados estudiados en el análisis tecnomorfológico.

Este tipo de artefactos son abundantes en muchos yacimientos de la prehistoria reciente del noreste peninsular, donde se emplean percutores de diferentes morfologías (ovales, esféricos...). Ello se observa, por ejemplo, en Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental), (Carlús *et al.* 2007), la Serreta (Vilafranca del Penedés, Alt Penedés) (Palomo 2012), Camí del Banys de la Mercè (Capmany, Alt Empordà) o la Serra del Mas Bonet (Vilafant, Alt Empordà) (Palomo *et al.* en prensa). La interpretación más consensuada en relación a la génesis de estos fragmentos de percutores es que estos útiles se fragmentaron durante el reavivado de base de molinos (Carlús *et al.* 2007)

Por lo que respecta a los elementos tallados el 38,15% son lascas, el 35% láminas, el 7,2% fragmentos informes y el 6,2% esquirlas. Finalmente los 5 núcleos analizados, que representan el 5,15%, han sido tallados mediante diversos procesos técnicos para obtener lascas.

El conjunto de núcleos y productos analizados expresan dos procesos de talla diferentes: por un lado una producción laminar (fig. 7: 2, 4, 5 y 6; fig. 8) posiblemente realizada fuera del asentamiento, y por otro, una talla de lascas realizada en la propia área de hábitat.

#### LA EXPLOTACIÓN LAMINAR

Todas las láminas analizadas son unipolares y presentan talones siempre lisos y espesos de más de 2 mm de grosor y 4 mm de anchura, y bulbos marcados. La superficie de los talones muestra en todos los casos claros puntos de impacto a causa de la percusión practicada. Antes de dicha percusión se realiza generalmente una preparación de las plataformas de percusión, mediante la regularización de la cornisa a través de pequeñas extracciones y abrasiones. Ocasionalmente la cara dorsal presenta restos corticales, con secciones transversales de morfología trapezoidal en 18 casos y triangular en 14.

Las secciones longitudinales de las láminas tienen un aspecto espeso, con negativos marcados y sinuosos. Se trata normalmente de láminas gruesas que no superan en ningún caso los 80 mm de longitud. Muestran anchuras que en ocasiones llegan hasta los 39 mm y espesores que alcanzan los 15 mm (fig. 7: núm 4 a 6). Los procesos de talla laminar presentan vacíos significativos, hecho que nos permite considerar que la configuración de los núcleos y la talla se efectuaron probablemente fuera del asentamiento. Tales vacíos se refieren esencialmente a las fases de preforma de los núcleos y al inicio de la producción laminar. Los criterios que avalan esta hipótesis son:

- Baja corticalidad los productos laminares.
- Ausencia de núcleos y de preformas de núcleos laminares.
- Ausencia de lascas de apertura de las plataformas de percusión, láminas de aperturas de núcleos y otros productos de preparación o de mantenimiento.

Los talones lisos y anchos, así como la presencia de córtex en algunos productos laminares, sugieren una preparación mínima del volumen explotado. Mediante una percusión perpendicular al eje más largo del bloque, se extrae una gran lasca de apertura para configurar la plataforma de percusión. Desde la superficie lisa y amplia de dicha plataforma se realiza la percusión directa con percutor de piedra. Antes de la percusión se reduce la cornisa mediante pequeñas extracciones y abrasiones, hecho necesario para soportar una percusión directa con piedra que en muchos casos es imprecisa. Tal imprecisión se refleja habitualmente en varios puntos de impacto en un mismo talón.

El proceso de talla se desarrolla en base a un reducido número de operaciones. No observamos en la muestra analizada productos diagnósticos vinculados a procesos de mantenimiento de los núcleos durante la explotación, como podría ser la adecuación de la relación angular entre la plataforma de percusión y la superficie de talla. Todo lo contrario, este tipo de problemáticas técnicas, se soluciona con una operación sencilla: realizar una extracción espesa que regularice la relación angular permitiendo llevar a cabo nuevas extracciones (fig. 7: 4). Este tipo de recurso consume mucha materia y reduce rápidamente el volumen a explotar, cosa que a nuestro entender no debería ser un condicionante gracias a la fácil disponibilidad de determinadas rocas silíceas que tenía el grupo de Minferri.

No podemos descartar otros métodos de talla de láminas en base a los datos que actualmente poseemos. De hecho, la presencia de algunos productos laminares retocados con ciertas características morfotécnicas diferentes, tales como la regularidad de los negativos o la delgadez de los productos, nos permiten plantear la posibilidad que se emplearon otros procesos técnicos distintos a los descritos anteriormente

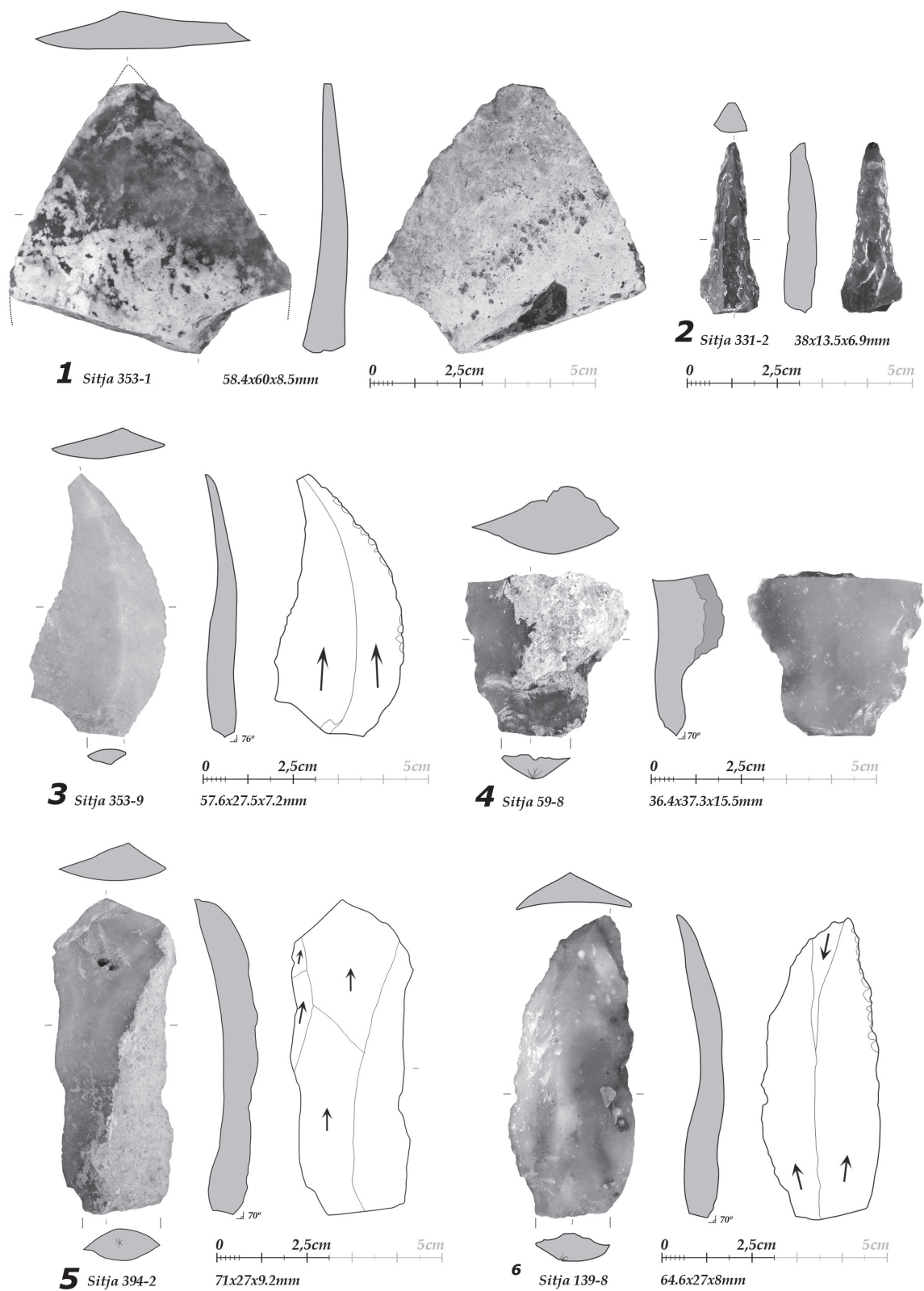


Figura 7. 1 Lasca de levallois retocada; 2 Mèche; 3, 4 y 5 láminas espesas.

para la producción de láminas. En este sentido, los artefactos que no reúnen las características tecnomorfotécnicas, anteriormente descritas, son una lámina realizada en sílex lacustre tipo E (fig.8: 5) y un taladro tipo “mêche” realizado en un sílex indeterminado (fig. 7: 2); que son más característicos del Neolítico final - Calcolítico y no de la Edad del Bronce (Gibaja *et al.* 2009; Palomo 2012).

### LA PRODUCCIÓN DE LASCAS

Los núcleos documentados en las estructuras estudiadas permiten argumentar diferentes procesos en la producción de lascas, todos ellos en el propio asentamiento:

- Talla centrípeta sobre guijarros y lascas espesas (fig. 9: 1)
- Talla unipolar preferentemente efectuada a partir de una sola plataforma de percusión lisa o cortical (fig. 9: 2)

Es difícil poder valorar en estos momentos de la investigación si la talla de lascas se trata de una estrategia doméstica diferenciada de la producción laminar. Tampoco podemos descartar que en los rellenos de algunas fosas aparezcan materiales provenientes de yacimientos pleistocenos existentes en la zona y que pudieron contaminar la muestra analizada. La presencia de algunas lascas producidas con una metodología claramente levallois podría fundamentar esta hipótesis (es el caso de una punta “levallois” retocada que presentamos en la figura 7: 1). Aunque las metodologías centrípetas y discoidales están bien representadas en la prehistoria reciente catalana (Can n'Isach en Palau-saverdera, Alt Empordà; la Serreta en Vilafranca del Penedès, Alt Penedès; la Draga en Banyoles, Pla de l'Estany) (Palomo 2012), la morfología de esta pieza nos hace dudar de su cronología y podría tratarse de un material residual de yacimientos cercanos de época pleistocena.

### LOS UTENSILIOS RETOCADOS

El 49% de los productos analizados, tanto lascas como láminas, presentan una configuración mediante retoque. Este alto porcentaje refleja una selección de los productos tallados, hecho que no sucedería si el proceso de talla se efectuara exclusivamente en el poblado de Minferri. De las 35 piezas retocadas, el 54,2% son láminas y el 43,8% lascas. (fig. 10).

El grupo tipológico dominante es la truncadura simple recta y/u oblicua o doble realizada básicamente sobre lámina y en algún caso sobre lasca. Las truncaduras

son utilizadas para confeccionar elementos de hoz con una morfología rectangular regular (fig. 8: 4, 5 y 6). Mucho menos numerosas son las lascas y las láminas con retoques marginales y las lascas con filos retocados con modo simple y amplitud profunda. Cabe destacar la presencia de un taladro sobre lasca y una “mêche”<sup>4</sup> sobre lámina con retoque profundo directo y plano indirecto (fig.7: 2).

Las herramientas retocadas de Minferri, exceptuando la “mêche”, presentan analogías con las del vecino yacimiento de la 2a mitad del II milenio cal BC de las Roques del Sarró, donde en el pequeño conjunto documentado destacan las truncaduras asociadas al trabajo de siega (Alonso *et al.* 2009). En otros yacimientos catalanes localizados en la depresión prelitoral catalana como Can Roqueta II (Sabadell-Vallès Occidental) (Palomo / Rodríguez 2003) y Mas d'en Boixos (Pacs del Penedes-Alt Penedès) (Bouso *et al.* 2004 ) la escasa industria lítica tallada está compuesta básicamente por lascas y escasísimas láminas, alguna de ella con lustre de siega.

### ANÁLISIS TRACEOLÓGICO

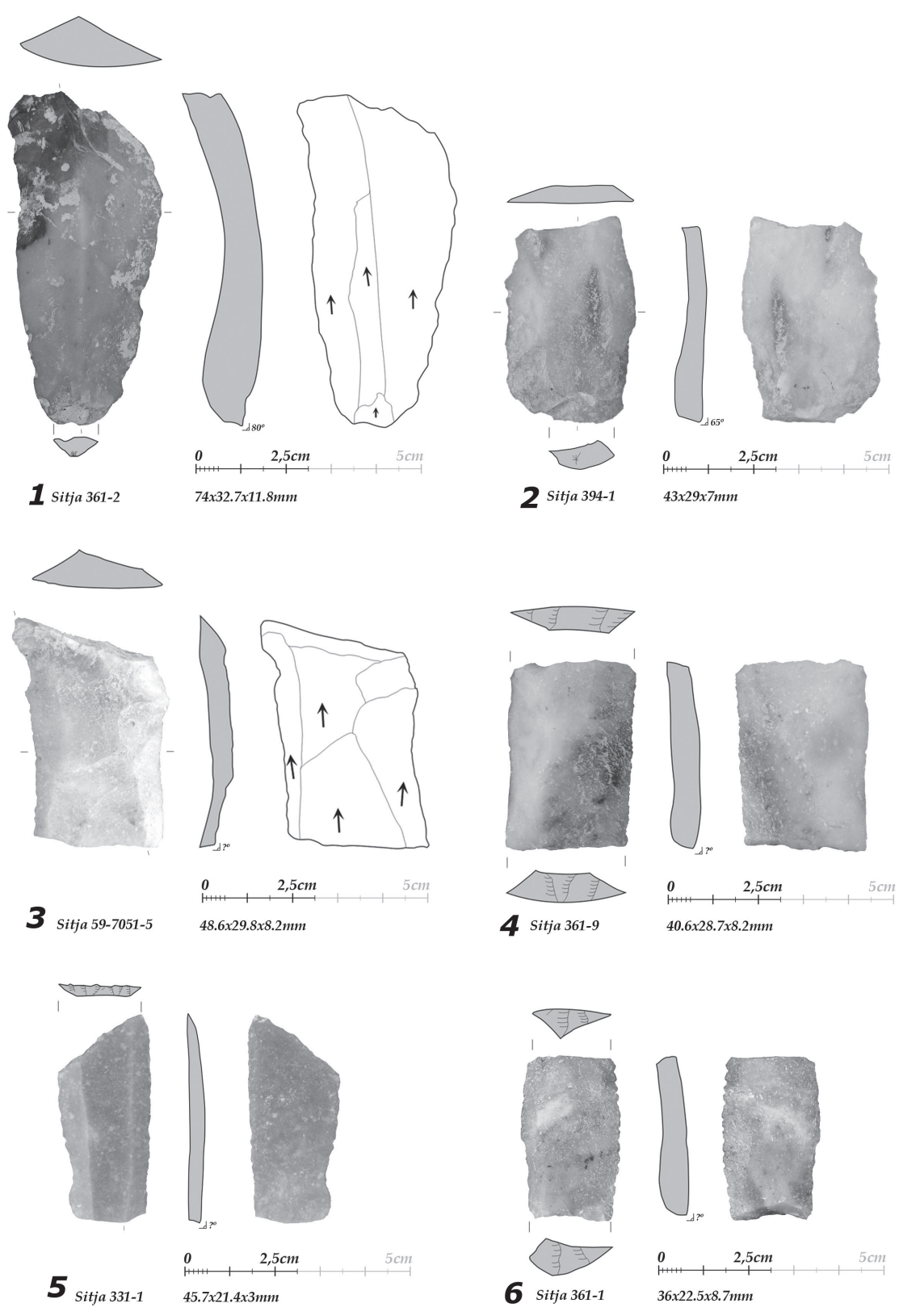
El estudio traceológico, por el cual podemos determinar las actividades y materias trabajadas en el pasado con los útiles prehistóricos objeto de este estudio, ha tenido un doble objetivo: por un lado, valorar las posibilidades de análisis del utillaje de Minferri en base a las alteraciones que han afectado a las piezas y, por otro, hacer una primera aproximación a la función de los instrumentos hallados en las numerosas fosas/silo descubiertas en dicho asentamiento.

De las 137 piezas analizadas, 72 son las que presentan huellas de uso. Tal análisis se ha llevado a cabo empleando de manera paralela una lupa binocular Olympus, que abarca entre 10-90 aumentos, y un microscopio metalográfico Olympus BH2, cuyos aumentos van desde 50X a 400X. Por otra parte, hemos empleado una lupa Leica motorizada para la realización de las fotos macroscópicas.

El estudio macro y microscópico nos ha demostrado que estamos ante un material bastante alterado, en el que es complicado a menudo observar las modificaciones generadas por el uso. Dos son los factores que impiden obtener resultados óptimos:

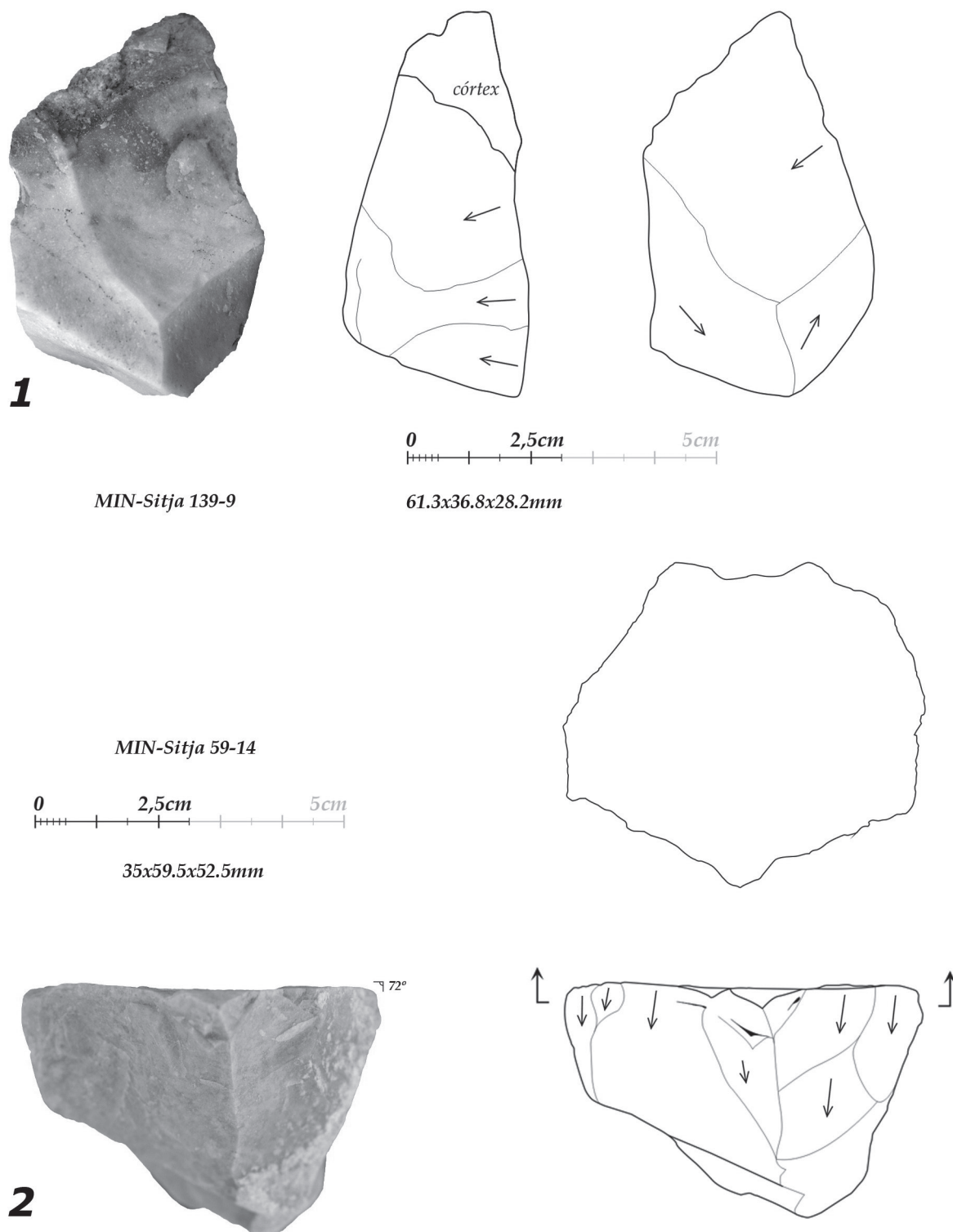
- El tipo de sílex documentado (tipo A y B) en estos silos tienen un lento desarrollo de las huellas de uso y, por consiguiente, rastros habitualmente poco diagnósticos en aquellos útiles usados durante poco tiempo sobre materias blandas o semiduras.

4.- Corresponde a la denominación de J.J. Cabanilles de taladro, es decir una punta alargada con filos paralelos configurada con retoques abruptos (Cabanilles, 2008).



**Figura 8.** 1, 2 y 3 láminas y fragmentos de lámina; 4 y 5 bitruncadura recta; 6 truncadura distal oblicua.





**Figura 9.** 1 núcleo centrípeto de lascas; 2 núcleo de lascas unipolar.

MINFERRI	GRUPO	SÍLEX
<b>LASCAS</b> <b>16 EFECTIVOS</b> <b>43,30%</b>	Dorso <sup>5</sup> simple/plano	2
	Marginal	4
	Denticulado	4
	Muesca	2
	Perforador	1
	Truncadura	3
<b>LÁMINAS</b> <b>19 EFECTIVOS</b> <b>55%</b>	Denticulado	1
	Marginal	4
	Mêche	1
	Astillado	1
	Truncadura	12
	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>

**Figura 10.** Número de zonas activas que corresponden a 59 de 50 productos analizados retocados.

— Las piezas suelen estar afectadas por un lustre de suelo importante, asociado al propio brillo del sílex que también es intenso. Tal lustre/brillo suele enmascarar los micropulidos de uso generados especialmente por el trabajo de materias blandas.

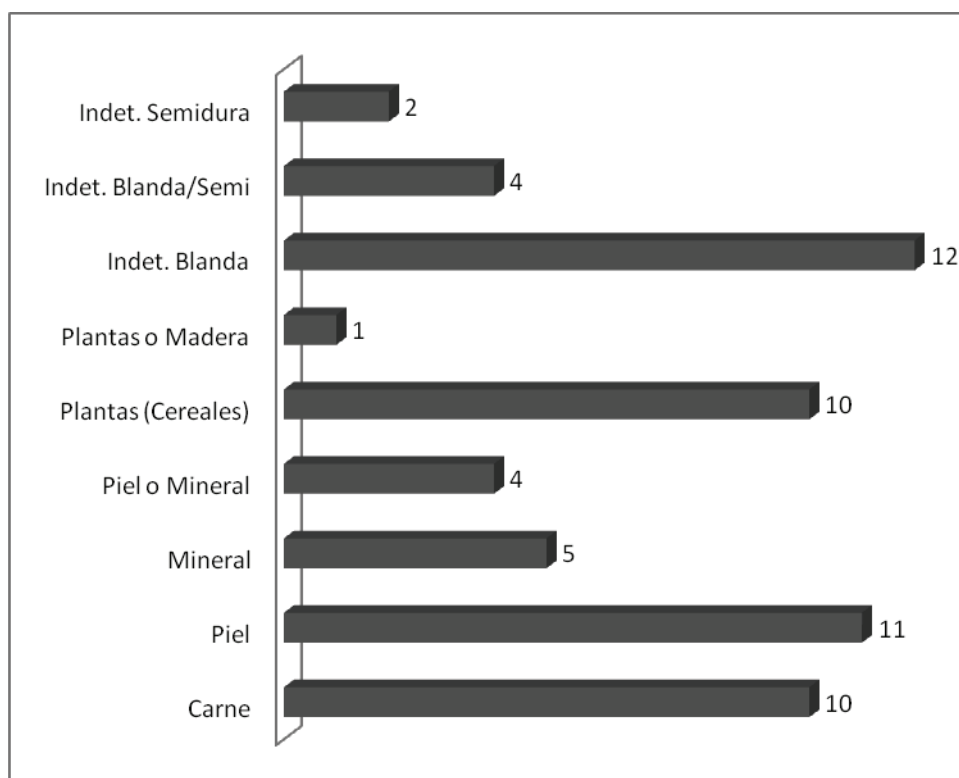
Estos factores han provocado que en muchas de las piezas con posibles huellas de uso (con melladuras y pequeñas zonas con micropulidos), no hayamos podido realizar un diagnóstico preciso. Sobre la mayor parte de estas piezas, que hemos catalogado como usadas sobre una materia indeterminada, sólo hemos podido proponer una aproximación a su dureza. Así, por ejemplo, hablamos de instrumentos empleados sobre materias indeterminadas de dureza blanda, semidura o dura. El escaso número de piezas con pulidos de trabajo analizadas hasta el momento no nos permite establecer hipótesis sólidas sobre diversos aspectos técnicos vinculados con la forma y la función de los útiles de Minferri, así como sobre las actividades realizadas en el asentamiento. Sólo los posteriores estudios que uno de nosotros (Dioscorides Marín) llevará a cabo en el marco de su tesis doctoral, analizando buena parte del material documentado en las distintas estructuras de este yacimiento, pondrá luz a estas cuestiones. No obstante podemos realizar una serie de observaciones:

1. Hay un amplio abanico de materias trabajadas representadas en estos instrumentos. Entre ellas sobresalen claramente los soportes empleados para

cortar carne, tratar la piel, segar cereales o trabajar materias minerales (fig. 11).

2. Como hemos comentado, el poco desarrollo de los rastros y las alteraciones han hecho que una parte de estos instrumentos los hayamos catalogado como “usados sobre materias indeterminadas”, habitualmente de dureza blanda. El trabajo de materias blandas como la carne o la piel fresca suele generar ligeras modificaciones en los filos, que se traduce finalmente en una infrarepresentación no coincidente con el papel que debieron tener en el pasado (fig. 11).
3. La mayor parte de los instrumentos usados corresponden a soportes laminares, estén o no retocados. Es importante reseñar que el retoque no siempre suele estar vinculado con la zona usada, sino que son modificaciones dirigidas a mejorar la sujeción y empuje del instrumento. Cabe puntualizar además que numerosas lascas forman parte del grupo de instrumentos empleados sobre materias de uso indeterminado. Ello nos hace pensar que tal vez esa vinculación responda a que fueron instrumentos poco usados si los comparamos con los elaborados sobre soportes laminares (fig. 11).
4. Las piezas usadas para cortar carne suelen ser mayoritariamente láminas sin retocar con filos rectos o convexos y agudos. Suelen estar enteras o fragmentadas especialmente por la parte medio-distal. Aunque pudieron fragmentarse durante su elaboración o

5.- Consideramos como dorso simple/plano los productos que presentan una configuración de los filos con retoques continuos simples y/o planos.



**Figura 11.** Piezas Usadas. Los valores hacen referencia al número de zonas activas que corresponden a 59 de 50 piezas utilizadas (9 piezas tienen dos filos utilizados).

117

su uso, tampoco debemos desechar la posibilidad de que se fragmentaran intencionalmente con el fin de evitar su curvatura y facilitar su enmangue. De hecho una de las piezas, la única retocada de este grupo, presenta la parte distal retocada formando una truncadura (fig. 11).

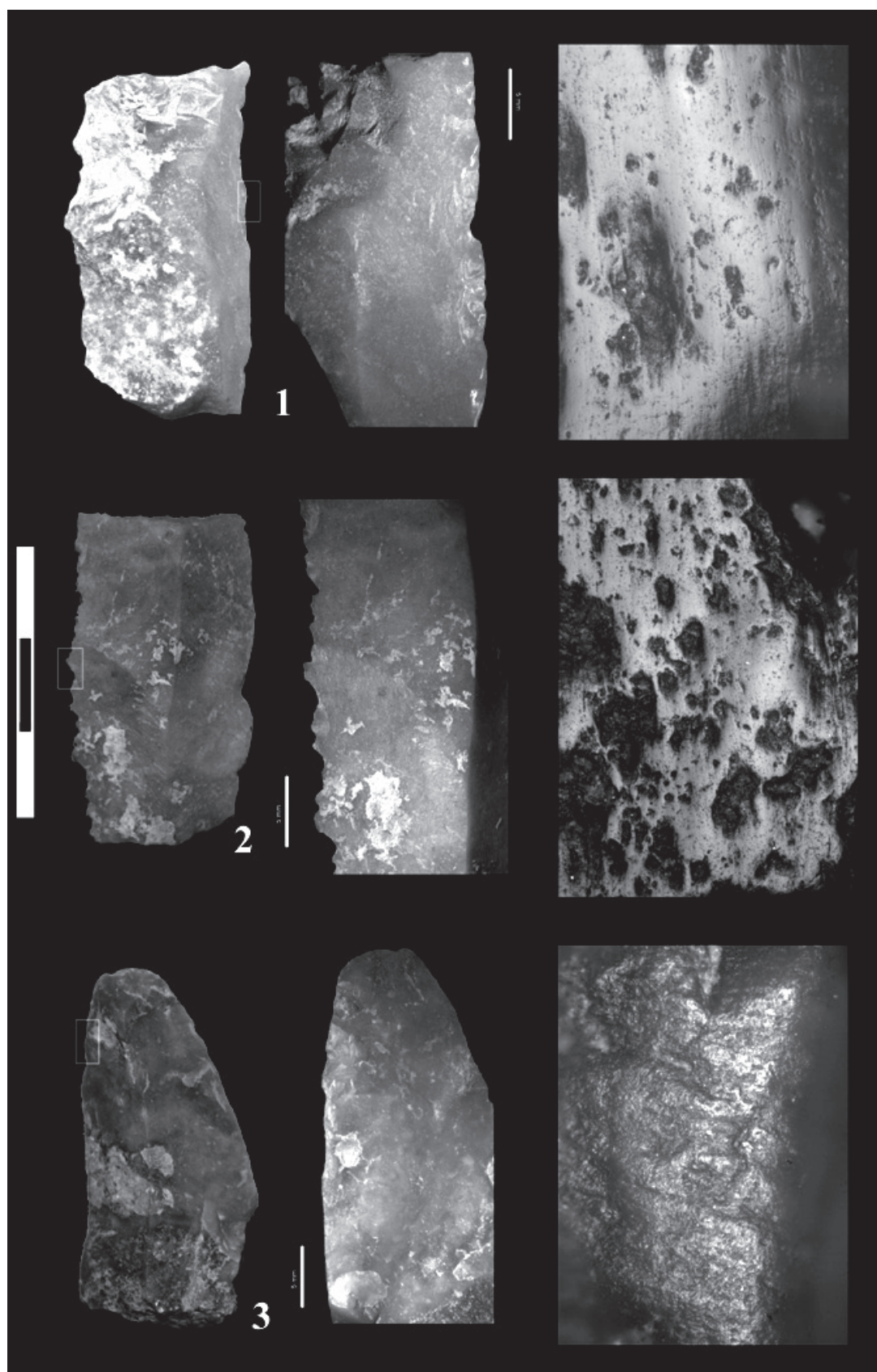
- Entre los soportes empleados para cortar cereales, hemos documentado unos destinados a la siega de cereales y otros que por la abrasión que presentan debieron estar relacionados con el corte muy bajo de los tallos o el corte de los mismos sobre el suelo. En ciertos casos el desarrollo de los rastros en estas últimas piezas es tan acusado que las huellas recuerdan a las que se generan en las piezas ensartadas en los trillos (fig. 11).

En ambos casos se trata de soportes habitualmente laminares que tienen una forma rectangular con tamaños similares. Esta morfología se consigue mediante la fragmentación del soporte o a través del retoque de las partes distales y/o proximales. Esta búsqueda de estandarización métrica estaba relacionada seguramente con el enmangue de estos soportes. De hecho, la distribución del micropulido de cereal en la superficie de estas piezas nos ha permitido observar que se enmangaban en paralelo al mango y que habitualmente los filos activos eran reavivados con

el fin de alargar su vida útil. Un reavivado que debió efectuarse incluso más de una vez si nos atenemos a la heterogénea intensidad del micropulido apreciable en el interior y exterior de las melladuras generadas por el reavivado (fig. 12: 1 y 2).

A este respecto, cabe apuntar que los estudios carpológicos realizados en Minferri sobre un conjunto de casi sesenta estructuras, indican una preponderancia del trigo común/duro (*Triticum aestivum/durum*) frente a la cebada vestida (*Hordeum vulgare*). Otras especies como la escanda (*Triticum dicoccum*) o el trigo desnudo compacto (*Triticum aestivum/durum compactum*) son muy minoritarios (Alonso 1999). Los instrumentos líticos intervinieron sin duda en la siega y procesamiento de estos cereales.

- Un conjunto de lascas y láminas se han usado en el corte y raspado de una materia mineral indeterminada. Se trata de piezas con morfologías, tamaños y características de las zonas activas muy variables. Parece que no suele buscarse un soporte concreto para esta actividad, sino cualquier instrumento que se adapte al trabajo y a la forma del soporte de tales materias minerales. Quizás estamos ante instrumentos destinados al modelado de recipientes de arcilla o la configuración de ornamentos (fig. 11; fig. 12: 3).



**Figura 12.** Las dos primeras piezas fueron empleadas para segar y la tercera para raspar una materia mineral (quizás cerámica o una piedra blanda). Fotos microscópicas a 100X<sup>8</sup>



7. Finalmente, hay varias lascas y láminas que se han empleado en el tratamiento de la piel, habitualmente en estado seco. No deseamos que la piel fresca también pudiera haberse trabajado, sin embargo las tenues huellas que desarrolla la piel en dicho estado han debido quedar destruidas o enmascaradas por el propio lustre de suelo. Se trata de soportes que presentan normalmente huellas muy poco desarrolladas, por lo que debieron emplearse durante poco tiempo. En una gran lasca el filo activo se ha modificado mediante retoque, posiblemente para modificar su ángulo y hacerlo más efectivo y duradero.

En definitiva, esta primera aproximación a los instrumentos del asentamiento de Minferri nos permite definir un utillaje destinado a distintas actividades vinculadas con la obtención de alimentos, pero también con diversos trabajos artesanales relacionados con la elaboración y la transformación de materias como la piel o minerales como la cerámica o alguna clase de roca. Por otra parte, parece haber un comportamiento diferencial con respecto al tipo de instrumentos que se destinan a estas diferentes actividades. Así, mientras los soportes dedicados al corte de los cereales y la carne presentan cierta estandarización a nivel morfométrico, otros como los seleccionados para el trabajo de la piel o las materias minerales presentan caracteres muy variables y expeditivos.

## CONCLUSIONES

Las comunidades agrícolas asentadas en Minferri, se proveyeron de rocas silíceas de calidad mediocre con las que fabricar una reducido abanico de instrumentos líticos, pese a que poseían un alto control de las técnicas de producción de instrumental metálico de bronce (Rovira 2006). Para ello accedieron a los recursos más cercanos (sílex evaporítico) obviando otros de mayor calidad (sílex lacustre) y aparentemente accesibles por igual, aunque ello representara un ligero incremento del coste de su aprovisionamiento si nos atenemos a la mayor lejanía de sus fuentes de origen.

La gestión económica de los recursos empleados, y nos referimos ahora a los sílex evaporíticos, se nos muestra expeditiva, carente de planes de economización o de máximo aprovechamiento. En este sentido el proceso de talla laminar característico de Minferri se limita a pocas operaciones: apertura de una amplia plataforma de percusión de un volumen natural y explotación unipolar mediante percusión directa con piedra dura. Este tipo de talla genera gruesas láminas que no superan los 80 mm y que se modifican mediante el retoque, básicamente para realizar truncaduras utilizadas como elementos de hoz. La producción de lascas se realiza mediante una explotación unipolar, muy similar a la de las láminas y con un método de talla centripeto.

La mayor parte de los instrumentos usados corresponden a soportes laminares, estén o no retocados, utilizados para el corte de plantas y diversas actividades artesanales. En este grupo se observan una sistemática reutilización de filos, asociada siempre con la siega y/o el procesado de los tallos. En cambio las lascas han sido por lo general menos usadas. Esta primera aproximación nos ha permitido observar unos productos laminares estandarizados, con los que se lleva a cabo un consumo de los útiles especializado en el proceso de trabajo agrícola. En cambio para los productos confeccionados sobre lasca, observamos que se han utilizado en diversas actividades como el corte de materias blandas (posiblemente carne), el trabajo de la piel o el trabajo de materias duras como la piedra o la cerámica, para las que no se requiere, a falta de un análisis global del conjunto arqueológico, de una estandarización específica del utillaje ni una litología especial.

El fácil acceso a la materia prima y las técnicas expeditivas vinculadas con la producción de los instrumentos tienen su paralelo en las actividades realizadas. Sólo en casos muy concretos parece haber una mayor complejidad técnica, vinculada especialmente con la búsqueda de soportes laminares con unas características concretas, para la elaboración de ciertos instrumentos como las hoces, que serán usadas intensamente y reavivados de manera continuada. En cambio, otros muchos útiles se emplean de manera eventual, durante un corto periodo de tiempo. Éstos suelen estar elaborados sobre lascas y a menudo sin ningún tipo de modificación por retoque. Las características del material lítico de Minferri lo hacen especialmente interesante en el contexto del nordeste peninsular, si valoramos el hecho de que en otros asentamientos contemporáneos la industria lítica apenas ha sido tratada en profundidad y nunca desde una perspectiva global abordando desde la obtención de la materia prima hasta su utilización. Cabe apuntar también que tanto en la zona prelitoral catalana (Can Roqueta/Sabadell/Vallès Occidental (Palomo/Rodríguez 2003); Can Filuà/Santa Perpètua de Mogoda/Vallès Occidental (Terrats 2009); Mas d'en Boixos/Pacs del Penedès/Alt Penedès (Bouso *et al.* 2004); la Serra del Mas Bonet/Vilafant/Alt Empordà; Banys de la Mercè/Capmany/Alt Empordà (Rosillo *et al.* en premsa); como en el interior de Catalunya (Institut de Manlleu/Manlleu/Osona) (Boquer *et al.* 1995), la industria lítica es muy escasa y no presenta elementos que permitan caracterizar los procesos de talla desarrollados. Generalmente en estos yacimientos los elementos líticos tallados se limitan a unas pocas lascas y láminas espesas e irregulares, algunas de las cuales presentan lustre de cereal. Estos asentamientos están localizados en zonas en las el aprovisionamiento de rocas silíceas no es tan propicio como en Minferri, donde a poco más de 25 km existen

importantes afloramientos de sílex, como es el caso del evaporítico de la zona del Priorat.

Así pues la facilidad de captación de rocas silíceas por parte del grupo de Minferri permite desarrollar estrategias en las que se combina el uso del instrumental lítico tallado, implementando procesos de talla simples, con el del instrumental metálico realizado en bronce. Esta situación, no se constata en otros yacimientos del nordeste peninsular con una metalurgia del bronce bien desarrollada y con un instrumental lítico tallado muy escaso.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Anna Blasco y Millán Mozota del CSIC-IMF la realización de todas las fotografías del material estudiado. Asimismo, agradecemos la valoración y los comentarios de los *referees* que han contribuido a mejorar el contenido del artículo.

## BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, N. 1999, *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental*, Col·l. Monographies d'Archéologie Méditerranéenne 4, CNRS, Lattes.
- ALONSO, N., LÓPEZ, J. 2000, Minferri (Juneda, les Garrigues): un nou tipus d'assentament a l'aire lliure a la plana occidental catalana durant la primera meitat del segon mil·lenni aC, *Tribuna d'Arqueologia* 1997-1998, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 279-306.
- ALONSO, N., CLEMENTE, I., FERRER, C., GENÉ, M., GIBAJA, J.F., JUAN-MUNS N., JUNYENT, E., LAFUENTE, A., LÓPEZ, J.B., LLUSSÀ, A., MIRADA, J., MIRÓ, J.M., MORÁN, M., ROCA, J., ROS, M.T., ROVIRA, C., TARTERA, E. 2000, Les Roques del Sarró (Lleida, Segrià): Evolució de l'assentament entre el 3600 cal a.n.e. i el 175 a.n.e., *Revista d'Arqueologia de Ponent* 10, 103-173.
- ALONSO, N., GIBAJA, J. F., MOYA, A., PALOMO, A., PRATS, G., VILA, S. (en prensa), "Noves dades sobre les pràctiques agrícoles al jaciment del bronze ple de Minferri (Juneda, Garrigues)", *Miscel·lània homenatge a José Luis Maya González*, Institut d'Estudis Ilerdencs, Lleida.
- ANADÓN, P.; CABRERA, L.; COLLDEFORN, B., SÁEZ, A. 1989, Los sistemas lacustres del Eoceno superior y Oligoceno del sector oriental de la Cuenca del Ebro, *Acta Geológica Hispánica* 24, 3-4, 205-230.
- ARTIGUES, P. L., BRAVO, P., HINOJO, E. 2007, Excavacions arqueològiques a Can Gambús 2, Sabadell (Vallès Occidental), *Tribuna d'Arqueologia* 2006, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 111-140.
- BARNOLAS, A., ROBADOR, A. (DIR.) 1998, *Mapa Geològic de España Escala 1:50.000, Hoja 388 Lleida*, Instituto Tecnológico y Geominero, Madrid.
- BARNOLAS, A., GIL-PEÑA, I. 2001, Ejemplos de relleno sedimentario multiepisódico en una cuenca de antepaís fragmentada: la Cuenca Surpirenaica, *Boletín Geológico y Minero* 112, 3, 17-38.
- BOQUER, S., BOSCH, J., CRUELLS, W., MIRET, J., MOLIST, M., RODON, T. 1995, *El jaciment de l'Institut de Batxillerat Antoni Pous. Un assentament de finals del calcolític a l'aire lliure de finals del calcolític*, Memòries d'Intervencions Arqueològiques de Catalunya 15.
- BOUSO, M., ESTEVE, X., FARRE, J., FELIU, J.M., MESTRES, J., PALOMO, A., RODRÍGUEZ, A., SENABRE, M. R. 2004, Anàlisi comparatiu de dos assentaments del bronze inicial a la depressió Prelitoral Catalana: Can Roqueta II (Sabadell, Vallès Occidental) i Mas d'en Boixos-1 (Pacs del Penedès, Alt Penedès), *Cypsela* 15, 73-101.
- BUSTILLO, M.A. 2010, Silicification of Continental Carbonates in M. ALONSO-ZARZA, M, TANNER, L.H. (eds), *Carbonates in Continental Settings. Geochemistry, Diagenesis and Applications*, p. Developments in Sedimentology 62, 153-178.
- CABANILLES, J.J. 2008, *El utillaje de piedra tallada en la prehistoria reciente valenciana. Aspectos tipológicos, estilísticos y evolutivos*, Diputació de Valencia, Serie de Trabajos Varios 109.
- CALVET, F., RAMON, X. 1987, Estratigrafia, sedimentologia y diagénesis del Muschelkalk inferior de los Catalánides, *Cuadernos de Geología Ibérica* 11, 141-169.
- CARBONELL, E., MORA, R., FULLOLA, J.M. 1987, Radiografia dels tecno-complexos del Plistocè superior de la vall de la Femosa (Segrià), *Cypsela* 6, 201-210.
- CARBONELL, E., RODRÍGUEZ, X.P., COSTAFREDA, A., LLUSÀ, A., SERRA, R. 1993, El jaciment pliocè mig del Clot del Ballester (Artesa de Lleida), *Quaderns d'Arqueologia del Grup de Recerques de la Femosa* 8.
- CARLÚS, X., LARA, C., LÓPEZ, J., OLIVA, M., PALOMO, A., RODRÍGUEZ, A., TERRATS, N., VILLENA, N. 2002, El paraje arqueológico de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental): diacronía y tipología de las ocupaciones, *Bolskan* 19, 121-139.
- CARLÚS, X., LARA, C., LÓPEZ, J., OLIVA, M., PALOMO, A., RODRÍGUEZ, A., TERRATS, N., LARA, C., VILLENA, N. 2006, Las estructuras negativas prehistóricas y protohistóricas localizadas en el paraje arqueológico de Can Roqueta (Sabadell, Barcelona): estudio tipológico y funcional, in Frère-Sautot, A.M.-CH. (ed.), *Des trous... Structures en creux pré- et protohistoriques. Actes du colloque de Dijon et Baume-les-mes-sieurs, 24-26 mars 2006*, Col·l. Préhistoires 12, Éditions Monique Mergoïl. Montagnac, 325-338.
- COLLDEFORN, B., ANADÓN, P. CABRERA, L. 1994a, Nuevos datos sobre la litoestratigrafía del Eoce-

no-Oligoceno inferior de la zona suroriental de la Cuenca del Ebro (Sector de Pontils-Montblanc, provincias de Tarragona y Barcelona), *Geogaceta* 16, 98-101.

**COLLDEFORNS, B., ANADÓN, P., CABRERA, L. 1994b**, Litoestratigrafía del Eoceno superior-Oligoceno inferior de la zona oriental de la cuenca del Ebro. Sector Igualada-Santa Coloma de Queralt, *Geogaceta* 15, 55-58.

**COLOMBO, F., ESCARRÉ, V. 1994**, Arquitectura deposicional y sedimentología del Complejo de Ulldemolins (Paleogeno), Tarragona, *Geogaceta* 15, 37-40.

**EQUIP MINFERRI 1997**, Noves dades per a la caracterització dels assentaments a l'aire lliure durant la I<sup>a</sup> meitat del II mil·lenni cal. BC: primers resultats de les excavacions en el jaciment de Minferri (Juneda, les Garrigues), *Revista d'Arqueologia de Ponent* 7, 161-211.

**FARRÉ, J., MESTRES, J., SENABRE, M. R., FELIU, J. M. 2002**, El jaciment de Mas d'en Boixos (Pacs del Penedès, Alt Penedès). Un espai utilitzat des del neolític fins a l'època ibèrica, *Tribuna d'Arqueologia 1998-1999*, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 113-134.

**FERRER, A. 2002**, La indústria lítica, *Estrat* 7, 136-138.

**GIBAJA, J.F., TERRADAS, X., PALOMO, A., CLOP, X. 2009**, Las grandes láminas de sílex documentadas en contextos funerarios del Neolítico final-Bronze inicial en el nordeste peninsular in Gibaja, J.F., Terradas, X., Palomo, A., Clops, X. (eds.) *Les grans fulles de sílex. Europa al final de la Prehistòria. Actes*, Monografies 13, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, 63-68.

**GIP, 2001**, *Colors de Terra. La vida i la mort en una aldea d'ara fa 4.000 anys. Minferri (Juneda)*, Quaderns de la Sala d'Arqueologia 1.

**GONZÁLEZ, P., MARTÍN, A., MORA, R. (ed) 1999**, *Can Roqueta. Un establiment pagès prehistòric i medieval*. Excavacions arqueològiques de Catalunya 16, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.

**LLUSSÀ, A., GALLART, J., RIBES, J., COSTAFREDA, A. 1990**, *El jaciment del Bronze de Minferri (Juneda, les Garrigues)*, Col·l. Quaderns d'Arqueologia del Grup de Recerques Arqueològiques de "La Femosa" 5, GRALF, Artesa de Lleida.

**LÓPEZ, J. 2000**, *L'evolució del poblament protohistòric a la plana occidental catalana. Models d'ocupació del territori i urbanisme*, Tesis doctoral inèdita, Universitat de Lleida, Lleida, <http://www.tesisenred.net/handle/10803/8220>.

**LÓPEZ, J. 2001**, Minferri en el context de l'edat del bronze a la plana occidental catalana, *Colors de terra. La vida i la mort d'una aldea d'ara fa 4000 anys. Minferri (Juneda)*, Col·l. Quaderns de la Sala d'Arqueologia 1, Fundació Pública Institut d'Estudis Ilerdencs, Lleida, 13-40.

**LUEDTKE, B.E. 1979**, The identification of source of chert artifacts, *American Antiquity* 43, 413-423.

**LUZÓN, A., GONZÁLEZ, A. 2000**, Sedimentology and Evolution of a Paleogene-Neogene Shallow Carbonate Lacustrine System, Ebro Basin, Northeastern Spain, in Gierlowski-Kordesch, E.H., Klets, K.R., (eds.) *Lake basins through space and time*, AAPG Studies in Geology 46, 407-416.

**LUZÓN, A., GONZÁLEZ, A., MUÑOZ, A., SÁNCHEZ-VALVERDE, B. 2002**, Upper Oligocene-lower miocene shallowing-upward lacustrine sequences controlled by periodic and non-periodic processes (Ebro Basin, northeastern Spain), *Journal of Paleolimnology* 28, 441-456.

**MAYA, J.L., PETIT, M.A. 1995**, L'edat del bronze a Catalunya. Problemàtica i perspectives de futur, a Cultures i medi de la Prehistòria a l'Edat Mitjana, 20 anys d'arqueologia pirinenca, Homenatge al Professor Jean Guilaine, X Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà (Puigcerdà 1994), 327-342.

**MASSON, A. 1979**, Recherches sur la provenance des silex préhistoriques. Méthode d'étude, *Études préhistoriques* 15, 29-49.

**MATA-PERELLÓ, J.M. 1991**, *Els minerals de Catalunya*, Arxius de la Secció de Ciències, XCIII, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

**MAZO, C. 1996**, *Análisis funcional de materiales líticos del yacimiento de Minferri (Juneda, les Garrigues)*, informe inèdita.

**MORA, R., CARBONELL, E., MARTÍNEZ, J., LLUSÀ, A. 1986**, Troballes acheulians a la conca del riu Farfanya, *Ilerda* XLVII, 153-160.

**ORTÍ, F., ROSELL, L., SALVANY, J.M., INGLÈS, M. 1997**, Chert in Continental Evaporites of the Ebro and Calatayud Basins (Spain): Distribution and significance, in Ramos-Millán, A., Bustillo, M.A. (eds.) *Siliceous Rocks and Culture*, Universidad de Granada, Monográfica Arte y Arqueología 42, 75-89.

**ORTÍ, F., ROSELL, L., INGLÈS, M., PLAYÀ, E. 2007**, Depositional models of lacustrine evaporites in the SE margin of the Ebro Basin (Paleogene, NE Spain), *Geologica Acta* 5, 1, 19-34.

**PALOMO, A., RODRÍGUEZ, A., 2003**, *Memòria dels treballs arqueològics duts a terme a Can Roqueta II (Sabadell, Vallès Occidental)*. Memoria inèdita dipositada al Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

**PALOMO, A., RODRÍGUEZ, A. 2004a**, Can Roqueta II (Sabadell – Vallès Occidental), *Tribuna d'Arqueologia 2000-2001*, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 77-98.

**PALOMO, A., RODRÍGUEZ, A. 2004b**, Can Roqueta II (Sabadell–Vallès Occidental): un jaciment excepcional de l'edat del bronze, *XII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Pirineus i veïns al 3r. mil·lenni AC. De la fi del neolític a l'edat del bronze entre l'Ebre i la Garona*, Institut d'Estudis Ceretans, Puigcerdà, 275-283.

PALOMO, A., RODRÍGUEZ, A., CARBÓ, M., COMELLAS, S. 2003, Estructures d'hàbitat del Bronze Inicial a Can Roqueta II (Sabadell-Vallès Occidental), *XII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Pirineus i veïns al 3r. mil·lenni AC. De la fi del neolític a l'edat del bronze entre l'ebre i la Garona*, Institut d'Estudis Cerdans, Puigcerdà, 227-234.

PALOMO, A., 2007, La gestió de matèries primeres per a la fabricació d'eines: el material lític, in Carlús, X et al. (eds.) *Cabanès, sitges i tombes (El paratge de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) del 1300 al 500 AC*, Museu d'Història de Sabadell, Quaderns d'Arqueologia, 4, 106-117.

PALOMO, A. 2012, Tecnologia lítica i de la fusta de la prehistòria recent al nord-est peninsular. Anàlisi tecnomorfològica i experimental, Tesis doctoral inédita, Universitat Autònoma de Barcelona.

PALOMO, A., ROSILLO, R., TERRADAS, X., GIBAJA, J.F. (en premsa), La indústria lítica tallada del Neolític final-Calcolític en el nordeste peninsular. Mundo doméstico versus mundo funerario, *V Congreso de Neolítico Peninsular*, Lisboa 2011.

PARDO G. 2004 (coord), La cuenca del Ebro, (J.A. Vera, coord.), *Geología de España*, IGME – Sociedad Geológica de España, Madrid,

PEÑA, J.L., LÓPEZ, M., MORÍN DE PABLOS, J., RUBIO, V., GALLART, J., SÁNCHEZ, F., VELÁZQUEZ, R., ESCOLÀ, M., CANTALLOPS, M.L., CARBONELL, E., RODRÍGUEZ, X.P., SANCHO, C., FERNÁNDEZ, C. 2005, Noves aportacions sobre els dipòsits quarternaris del riu de la Femosa (sector Artesa de Lleida – Puigverd de Lleida) i les seves indústries paleolítiques, *Urtx* 18, 7-23.

RIBA, O., REGUANT, S., VILLENA, J. 1983, Ensayo de síntesis estratigráfica y evolutiva de la cuenca del Ebro, *Libro Jubilar J.M. Ríos, Geología de España*, IGME, Madrid t. 2, 131-159.

ROIG, J., COLL, J. M. 2007, El paratge arqueològic de Can Gambús 1 (Sabadell, Vallès Occidental), *Tribuna d'Arqueologia* 2006, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 85-109.

ROSILLO, R., PALOMO, A., TARRÚS, J., BOSCH, A., GARCÍA, R., ANTOLÍN, F., CAMPENY, G., CLEMENTE, I., CLOP, X., GARCÍA, E., GIBAJA, J.F., OLIVA, M., PIQUÉ, R., SAÑA, M., TERRADAS, X. 2011, Darreres troballes de prehistòria recent a l'Alt Empordà. Dos assentaments a l'aire lliure: la Serra del Mas Bonet (Vilafant) i els Banys de la Mercè (Capmany), *Tribuna d'Arqueologia* 2010-2011, 41-62.

ROVIRA M.C. 2006, El bronze inicial a Catalunya des de la perspectiva metal·lúrgica, *Cypselà* 16, 135-146.

ROVIRA M.C. 1996-1998, Activités métallurgiques à l'extrême nord-est de la Péninsule Ibérique pendant l'Âge du bronze ancien-moyen. Le site de Minferri (Lleida), in Mordant, C., Pernot, M., Rychner, V. (éds.) *L'atelier du bronzier en Europe du XXè au VIIIè siècle avant notre ère*. Actes du colloque international Bronze'96, Neuchâtel-Dijon 1996, II, Paris, CTHS, 1998.

SÁEZ, A., ANADÓN, P. 1989, El complejo Turbidítico del Carbonífero del Priorato (Tarragona), *Acta Geológica Hispánica* 24, 1, 33-47.

SÁEZ, A., ANADÓN, P., HERRERO, M.J., MOSCARIELLO, A. 2007, Variable style of transition between Palaeogene fluvial fan and lacustrine systems, southern Pyrenean foreland, NE Spain, *Sedimentology* 54, 367-390.

TERRADAS, X. 2001, *La gestión de los recursos minerales en las sociedades cazadoras-recolectoras*, Treballs d'etnoarqueologia 4, CSIC, Madrid.

TERRADAS, X., PLANA, F., CHINCHÓN, J.S. 1991, Aplicación de las técnicas analíticas para el estudio de las materias primas líticas prehistóricas, in Vila, A. (ed), *Arqueología*, Consejo Superior de investigaciones Científicas, Madrid, 141-167.

TERRADAS, X., ORTEGA, D., BOIX, J. 2012, El projecte LitoCAT: creació d'una litoteca de referència de roques silícies de Catalunya, *Tribuna d'Arqueologia* 2010-2011, Departament de cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona, 131-150.

TERRATS, N. 2009, *El jaciment arqueològic de Can Filuà (Santa Perpètua de Mogoda, Vallès Occidental)*, Memòria de la intervenció arqueològica, Servei d'Arqueologia i Paleontologia, inédita.